

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт прикладной математики, физики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

К.С. Хорьков

2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЁТОВ**

**направление подготовки / специальность**

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

Проектирование и защита информационных систем и баз данных  
(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: приобретение общих обзорных знаний о современном программном обеспечении, используемом в ходе математических и инженерных расчётов, а также получение практических навыков использования отдельных программных продуктов такого типа.

Для достижения цели предполагается решение следующих задач:

- знакомство с проблематикой современных методов, технологий подготовки и автоматизации решения научных и инженерных задач;
- практическое освоение возможностей, предоставляемых современными программными пакетами инженерных расчётов, в первую очередь, пакетами MATLAB и Mathcad.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программное обеспечение для математических и инженерных расчётов» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1. Способен проектировать и реализовывать программное обеспечение в соответствии с требованиями	<p>ПК-1.1. Знает методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, языки формализации функциональных спецификаций, принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, основные концепции и атрибуты качества программного обеспечения.</p> <p>ПК-1.2. Умеет проводить анализ исполнения требований, вырабатывать варианты их реализации, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений, выбирать и использовать средства и варианты реализации программного обеспечения.</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками оценки возможностей, времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению, разработки и согласования технических спецификаций на программное обеспечение, формирования и предоставления отчетности в соответствии с установленными регламентами, проектирования структур данных, баз данных,</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов научного назначения, технических средств;</li> <li>• методологии разработки программного обеспечения для научных и инженерных расчётов и технологии программирования;</li> <li>• типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения для научных и инженерных расчётов.</li> </ul> <p>Умеет для решения задач научных и инженерных расчётов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений;</li> <li>• выбирать средства и варианты реализации программного обеспечения;</li> <li>• использовать существующие типовые решения проектирования программного обеспечения.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками оценки возможностей, времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению;</li> </ul>	<p>Отчёты по лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации.</p>

	программных интерфейсов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками формирования и предоставления отчётности в соответствии с установленными регламентами.</li> </ul>	
ПК-5. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	<p>ПК-5.1. Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.</p> <p>ПК-5.2. Умеет применять нормативную документацию, связанную с проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы проведения экспериментов.</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний, проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями, составления отчётов (разделов отчётов) по теме или по результатам проведённых экспериментов.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации с использованием информационных технологий.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;</li> <li>• применять методы проведения экспериментов.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний;</li> <li>• навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями;</li> <li>• навыками составления отчётов (разделов отчётов) по теме или по результатам проведённых экспериментов.</li> </ul>	<p>Отчёты по лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации.</p>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение в математическое моделирование и компьютерный эксперимент.	4	1-4	4	–	4	6	8	рейтинг-контроль №1
2	Система инженерных и научных расчётов MATLAB	4	5-12	8	–	8	12	16	рейтинг-контроль №2
3	Система инженерных и научных расчётов Mathcad	4	13-18	6	–	6	8	12	рейтинг-контроль №3
Всего за 4 семестр:		–	–	18	–	18		36	зачёт
Наличие в дисциплине КП/КР		–	–	–	–	–	–	–	–
Итого по дисциплине		–	–	18	–	18	–	36	зачёт

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

### Раздел 1. Введение в математическое моделирование и компьютерный эксперимент.

- 1) Введение. Общие сведения о математическом моделировании и компьютерном эксперименте. Программные системы для научных и инженерных расчётов (*Mathcad, Maple, Mathematica, COMSOL* и др.).
- 2) Обзор возможностей публикации результатов научных исследований и необходимого для этого программного обеспечения (научные издания и их рейтинги; текстовые и графические редакторы, защита научного приоритета).

### Раздел 2. Система инженерных и научных расчётов MATLAB.

- 3) Обзор возможностей системы MATLAB. Сравнение с альтернативными системами. Архитектура системы MATLAB. Режимы работы в системе MATLAB. Основные операторы и функции для математических расчётов и выполнения компьютерных экспериментов. Графические возможности системы MATLAB. Их сравнение с возможностями альтернативных систем.
- 4) Управляющие конструкции языка MATLAB. Оптимизация использования ресурсов в MATLAB.
- 5) Основы программного параллелизма в MATLAB.
- 6) Возможности MATLAB по интеграции с другими системами. Построение графического интерфейса пользователя. Основные возможности среды *Simulink*.

### Раздел 3. Система инженерных и научных расчётов Mathcad.

- 7) Символьные вычисления в *Mathcad*. Графические возможности *Mathcad*.
- 8) Программирование в *Mathcad*.
- 9) Возможности *Mathcad* по интеграции с другими системами. Документирование в *Mathcad*.

## Содержание лабораторных занятий по дисциплине

### Раздел 1. Введение в математическое моделирование и компьютерный эксперимент.

- 1) Планирование вычислительного эксперимента (4 ч.).

### Раздел 2. Система инженерных и научных расчётов MATLAB.

- 1) Настройка системы MATLAB. Разработка и запуск M-файлов. Визуализация результатов вычислений в системе MATLAB (2 ч.).
- 2) Оптимизация использования ресурсов в MATLAB (2 ч.).
- 3) Автоматизация компьютерного эксперимента в MATLAB (2 ч.).
- 4) Параллельные вычисления в MATLAB (2 ч.).

### Раздел 3. Система инженерных и научных расчётов Mathcad.

- 1) Символьные вычисления в системе *Mathcad* (2 ч.).
- 2) Программирование в системе *Mathcad* (4 ч.).

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ .

### 5.1. Текущий контроль успеваемости

#### Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №1

- 1) Области применения компьютерных технологий в научных исследованиях и инженерных расчётах.
- 2) Общие принципы построения математических моделей.
- 3) Общая схема проведения компьютерного эксперимента.

- 4) *Разновидности и примеры программного обеспечения, используемого в научных исследованиях и инженерных расчётах.*
- 5) *Сравнительный анализ программных систем, используемых в научных и инженерных расчётах.*
- 6) *Способы публикации результатов научных исследований.*
- 7) *Основные рейтинги научных изданий и принципы их формирования.*
- 8) *Обзор программных средств, используемых при публикации результатов научных исследований.*
- 9) *Понятие научного приоритета. Компьютерные средства защиты и подтверждения научного приоритета.*

### **Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №2**

- 1) *Архитектура и основные возможности системы MATLAB.*
- 2) *Способы описания и инициализации матриц в MATLAB.*
- 3) *Выполнение операций над данными в системе MATLAB.*
- 4) *Основные возможности визуализации данных в MATLAB.*
- 5) *Операторы ветвления в языке MATLAB.*
- 6) *Операторы цикла в языке MATLAB.*
- 7) *Проблема фрагментации памяти в MATLAB и способы её решения.*
- 8) *Способы увеличения скорости работы MATLAB-программ.*
- 9) *Основные возможности профилировщика MATLAB и способы его использования.*
- 10) *Архитектура параллельных вычислений в MATLAB.*
- 11) *Оператор parfor: синтаксис, способы использования, ограничения.*
- 12) *Режим spmd: синтаксис, основные функции описания распределённых данных, ограничения.*
- 13) *Способы импорта и экспорта данных в системе MATLAB.*
- 14) *Построение графического интерфейса пользователя в MATLAB: основные возможности, средства и ограничения.*
- 15) *Основные функции и области применения среды Simulink.*

### **Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №3**

- 1) *Архитектура и основные возможности системы Mathcad.*
- 2) *Форматы файлов Mathcad.*
- 3) *Особенности выполнения символьных вычислений в Mathcad.*
- 4) *Особенности выполнения численных расчётов в Mathcad.*
- 5) *Визуализация данных в Mathcad.*
- 6) *Синтаксис и инструментарий программирования в Mathcad.*
- 7) *Импорт и экспорт данных в Mathcad.*
- 8) *Документирование в Mathcad и интеграция с внешними программными системами.*

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет).**

### **Примерный перечень вопросов к зачёту**

- 1) *Общие принципы построения математических моделей и проведения компьютерного эксперимента.*
- 2) *Разновидности и примеры программного обеспечения, используемого в научных исследованиях и инженерных расчётах. Сравнительный анализ программных систем, используемых в научных и инженерных расчётах.*
- 3) *Способы публикации результатов научных исследований. Основные рейтинги научных изданий и принципы их формирования.*
- 4) *Обзор программных средств, используемых при публикации результатов научных исследований.*
- 5) *Архитектура и основные возможности системы MATLAB.*

- 6) Способы описания и инициализации матриц в MATLAB.
- 7) Выполнение операций над данными в системе MATLAB.
- 8) Основные возможности визуализации данных в MATLAB.
- 9) Операторы ветвления и цикла в языке MATLAB.
- 10) Способы увеличения скорости работы MATLAB-программ.
- 11) Архитектура параллельных вычислений в MATLAB. Оператор *parfor*. Режим *spmd*.
- 12) Способы импорта и экспорта данных в системе MATLAB.
- 13) Основные функции и области применения среды Simulink.
- 14) Архитектура и основные возможности системы Mathcad.
- 15) Форматы файлов Mathcad. Особенности выполнения символьных вычислений в Mathcad.
- 16) Особенности выполнения численных расчётов в Mathcad.
- 17) Визуализация данных в Mathcad.
- 18) Синтаксис и инструментарий программирования в Mathcad.
- 19) Импорт и экспорт данных в Mathcad. Интеграция с внешними программными системами.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Программное обеспечение для математических и инженерных расчётов» включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) проработку учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, в том числе по вопросам, не рассмотренным на аудиторных занятиях;
- 2) подготовку к лабораторным занятиям, требующую совместного выполнения малыми группами студентов рассматриваемых на лекциях отдельных вопросов использования систем MATLAB и Mathcad;
- 3) подготовку по всем видам контрольных мероприятий, в том числе к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

#### Вопросы для самостоятельной работы студентов

- 1) Программирование в системе Mathcad.
- 2) Основные возможности системы Mathematica.
- 3) Основные возможности системы COMSOL.
- 4) Обзор инструментальных пакетов MATLAB (MATLAB Toolboxes).
- 5) Программные способы настройки графиков в MATLAB.
- 6) Программные способы создания возможностей интерактивного взаимодействия пользователя с графическими объектами MATLAB.
- 7) Основные возможности MATLAB Compiler.
- 8) Создание распространяемых MATLAB-приложений.
- 9) Возможности сервиса arXiv.org и принципы работы с ним.

Основным источником информации для выполнения самостоятельной работы являются справочные подсистемы и официальные сайты программных пакетов, изучаемых в рамках дисциплины. В ходе самостоятельной работы студенты должны познакомиться с содержанием соответствующих ресурсов, имеющим отношение к рассматриваемым на лекциях вопросам, к заданиям лабораторных работ и к вопросам для самостоятельной работы. При этом рекомендуется самостоятельно проанализировать и частично реализовать примеры, данные в справочных материалах.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Наличие в электронном каталоге ЭБС	
Основная литература			
1. Гилат, А. MATLAB. Теория и практика / Амос Гилат ; пер. с англ. Н.К.Смоленцева. - 5-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 416 с. - ISBN 978-5-97060-183-9	2017	<a href="http://znanium.com/catalog/product/1027816">http://znanium.com/catalog/product/1027816</a>	
2. Плохотников, К.Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета Matlab : курс лекций / К.Э. Плохотников. - М. : СОЛОН-Пр., 2017. - 628 с. - (Библиотека студента). - ISBN 978-5-91359-211-8	2017	<a href="http://znanium.com/catalog/product/1015051">http://znanium.com/catalog/product/1015051</a>	
3. Дуев С.И., Решение задач математического моделирования в системе MathCAD : учебное пособие / Дуев С. И. - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 128 с. - ISBN 978-5-7882-2251-6	2017	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222516.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222516.html</a>	
Дополнительная литература			
1. Численные методы и программирование: Учебное пособие / Колдаев В.Д.; Под ред. Гагариной Л.Г. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-8199-0333-9	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=546692">http://znanium.com/bookread2.php?book=546692</a>	
2. Модели параллельного программирования: Практическое пособие / Федотов И.Е. - М.:СОЛОН-Пр., 2017. - 392 с.: 60x88 1/8. - (Библиотека профессионала) ISBN 978-5-91359-222-4	2017	<a href="http://znanium.com/catalog/product/858609">http://znanium.com/catalog/product/858609</a>	
3. Сардак Л.В., Компьютерная математика: Учебное пособие для вузов / Л.В. Сардак; Под редакцией профессора Б.Е. Стариченко - М. : Горячая линия - Телеком, 2016. - 264 с. - ISBN 978-5-9912-0527-6	2016	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991205276.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991205276.html</a>	

### 6.2. Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий, ISSN: 1810-7206.
2. Computerworld Россия, ISSN: 1560-5213.
3. Мир ПК, ISSN: 0235-3520.

### 6.3. Интернет-ресурсы

1. Раздел «MATLAB» на сайте Центра инженерных технологий и моделирования // Режим доступа: <https://exponenta.ru/matlab>
2. PTC Mathcad // Режим доступа: <https://www.mathcad.com/ru/>
3. COMSOL Multiphysics® ПО для мультифизического моделирования // Режим доступа: <https://www.comsol.ru/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе (100-3, 122б-3, 511б-3 или аналогичной аудитории в зависимости от сетки расписания).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- 1) MS Word;
- 2) MATLAB;
- 3) Mathcad.

Рабочую программу составил доц. каф. ФиПМ Лексин А.Ю.

(ФИО, должность, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя)

Генеральный директор ООО «ФС Сервис»

Д.С. Квасов

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и прикладной математики  
Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой

Аракелян С.М.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии

Аракелян С.М.

(ФИО, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20<sup>22</sup> / 20<sup>23</sup> учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_ года

Заведующий кафедрой

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_ года

Заведующий кафедрой